¿SABES MÁS QUE YO?

Unai Cuerdo y Karan Singh

IES BOTIKAZAR BHI

1º BACHILLERATO

<u>TUTORA:</u> M.ª Begoña Costoya Sueiro

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN

Desde hace mucho tiempo la probabilidad ha estado presente en juegos de azar como cartas, dados, apuestas, etc. En el siglo XVII los matemáticos Pascal y Fermat empezaron a afrontar sistemáticamente la resolución de los problemas propuestos en relación con el azar. A comienzos del siglo XX la teoría de la probabilidad se va formalizando gracias a la aportación de varios matemáticos, como Andréi Kolmogórov. Actualmente la probabilidad tiene multitud de aplicaciones en economía, informática, ingeniería, medicina… Incluso en nuestro día a día utilizamos la probabilidad para decidir si coger o no el paraguas antes de salir de casa o si someternos a un tratamiento médico o rechazarlo en base a las posibilidades de éxito de este.

En este trabajo, volviendo a los inicios de esta rama matemática, analizaremos las posibilidades de ganar en un concurso que combina preguntas y azar y que se emitió el curso pasado por las tardes en ETB2.

2.- DINÁMICA DEL CONCURSO

El concurso "Yo sé más que tú" tenía como objetivo adivinar los diez dígitos que formaban la combinación que abría una caja fuerte en la que se guardaba una cierta cantidad de dinero, acumulada en función de los días en los que se había jugado y no se había conseguido abrir la caja.

El concurso constaba de tres fases: en la primera, tres grupos de tres concursantes (que pasaron a ser dos debido a las restricciones por la COVID) participaban en tres pruebas diferentes, al final de cada una de las cuales el grupo ganador tenía la opción de proponer un número que pudiera estar presente en la combinación. De la segunda fase, en la que participaban solo dos de los grupos, el trio ganador pasaba a la fase final tras proponer un cuarto dígito. La fase final constaba de tres preguntas, y cada pregunta acertada daba la opción a proponer un nuevo número.

La combinación de la caja constaba de diez dígitos en los que, habitualmente, no se repetía ninguno, o se repetía solo uno de ellos*. Los concursantes, en función de las preguntas respondidas correctamente y en función de cuántos números se habían acertado, se enfrentaban, en el peor de los casos, a tener tres números en la posición correcta, y en el mejor de los casos, ocho.

* En dos de los 205 programas analizados se repetían 2 dígitos; dichos elementos no se tendrán en cuenta en nuestro estudio general.

3.- LA PROBABILIDAD CONDICIONADA

La probabilidad condicionada mide la probabilidad de un determinado suceso conociendo información previa sobre otro suceso. Es fundamental en las aplicaciones de la

Estadística, porque permite incorporar cambios en nuestro grado de creencia sobre los sucesos aleatorios a medida que adquirimos nueva información. No obstante, muchos ejemplos muestran la existencia de intuiciones incorrectas y errores en la comprensión y aplicación en este concepto.

Es famoso el problema de Monty Hall, donde un concursante escoge entre tres puertas, en una de las cuales hay un premio importante. El presentador da opción a cambiar la puerta una vez mostrado el contenido de una de las rechazadas (y que no tiene premio). Realizado el experimento entre 49 alumnos de segundo de bachillerato (después de haber explicado el tema de probabilidad), el 77,55 % de los alumnos (38 de los 49) mantuvieron la elección inicial, alegando intuitivamente de forma errónea que la posibilidad de hacerse con el premio era del 50 %.

También podemos mencionar el caso de Sally Clark, condenada por el presunto asesinato de sus dos hijos, basándose en que la probabilidad de que ambos hubiesen fallecido por muerte súbita del lactante (SMSL) era de 1 entre 73 millones. El uso adecuado de la probabilidad condicionada reduce esta circunstancia a 1 entre 169.000, en el peor de los casos.

En nuestro caso particular, la información obtenida al proponer un nuevo dígito, en el caso en que este aparezca en una única posición, condiciona nuestra decisión final de repetir o no un dígito en la propuesta para la combinación.

4.- DISTRIBUCIÓN TEÓRICA DEL TIPO DE NÚMEROS

Como hemos comentado previamente, habitualmente, la combinación correcta consta de diez dígitos diferentes o con uno repetido. La primera duda que se nos plantea es con qué frecuencia aparece cada una de las situaciones. Podríamos hacer dos tipos de hipótesis:

1. Se elige entre las dos opciones de forma equiprobable, esto es, un 50 % de las ocasiones se repite uno de los dígitos, y el otro 50 %, no.
2. De forma aleatoria decidir si repetir o no un número, considerando equiprobables todas y cada una de las combinaciones obtenidas en esas condiciones. En este caso, dado que existen $P_{10} = 10!$ combinaciones diferentes, sin repetir ningún dígito y $10 \cdot 9 \cdot P_{10}^{2} = 45 \cdot 10!$ repitiendo uno de los dígitos, la probabilidad de que en un programa todos los dígitos de la combinación sean diferentes queda reducida a 1/46, esto es, únicamente en el 2,17 % de las veces.

Sin embargo, en el conjunto de programas analizados, la proporción no se corresponde con ninguna de estas dos hipótesis, ya que se ha observado que aproximadamente en el doble de los capítulos se repite un número, en comparación a los que no. Por lo tanto, para el cálculo teórico de las probabilidades estimaremos que la proporción de programas en que se repite un número es de 2/3.

5.- PROBABILIDAD DE CADA SITUACIÓN Y DE ACERTAR LA COMBINACIÓN

* 5.1. CONOCIDOS 4 DÍGITOS

Esta situación se da si no se ha acertado ninguna pregunta en la tercera fase del concurso. En este caso, ¿qué posibilidades tenemos de saber seguro si se repite o no un dígito? Vamos a calcular el porcentaje de ocasiones en la que aparece cada una de las situaciones, en el caso en que se repita uno de los dígitos. Llamaremos “NS” (no significativos) a aquellos dígitos que aparecen solo una vez, ya que no nos informan acerca del tipo de combinación (número repetido o no).

P(4 NS) = $\frac{8}{10} \cdot \frac{7}{9} \cdot \frac{6}{8} \cdot \frac{5}{7} = \frac{1}{3}$

P(Doble ∩ 3 NS) = $4 \cdot \frac{8}{10} \cdot \frac{7}{9} \cdot \frac{6}{8} \cdot \frac{1}{7} = \frac{4}{15}$

P(Falta ∩ 3 NS) = $4 \cdot \frac{8}{10} \cdot \frac{7}{9} \cdot \frac{6}{8} \cdot \frac{1}{7} = \frac{4}{15}$

P(Falta ∩ Doble ∩ 2 NS) = $12 \cdot \frac{8}{10} \cdot \frac{7}{9} \cdot \frac{1}{8} \cdot \frac{1}{7} = \frac{2}{15}$

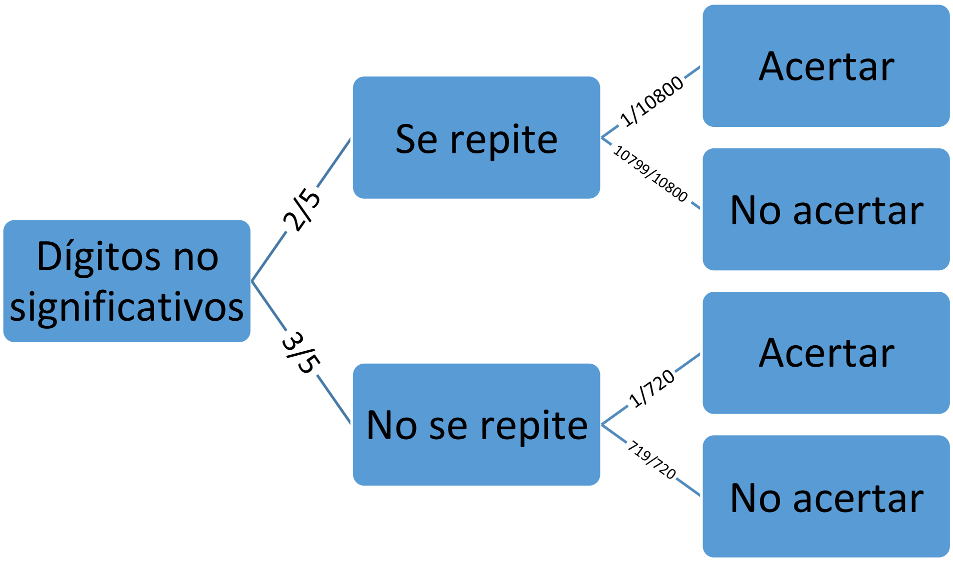
Es decir, el 33,33 % de las ocasiones no tenemos ningún dígito significativo, el 26,66 % de las veces aparece el dígito que se repite, otro 26,66 % el que no está, y un 13,33 % tanto el doble, como el que falta. Por lo tanto, en teoría, en el 66,66 % de los programas en los que hay un número repetido tendríamos información de esa circunstancia previamente a nuestro intento de abrir la caja fuerte.

Si tal y como hemos comentado anteriormente, presuponemos que la distribución de programas en los que el número se repite es 2/3, eso implicaría que en un 55,55 % de los programas los concursantes deben decidir si repiten o no un dígito. De ese 55,55 %, un 33,33 % corresponde a aquellos programas en que no se repite ningún dígito y el 22,22 % restante a los programas en los que, aunque se repite, los concursantes no han tenido la fortuna de proponer un dígito no significativo. Por tanto, si se encuentran en esa circunstancia la probabilidad de que en la combinación no se repita ningún dígito es de 3/5, ya que $p(NR/NS)=\frac{\frac{1}{3}}{\frac{1}{3}\cdot\frac{2}{3}+\frac{1}{3}}=\frac{3}{5}$

¿Y cuál es la probabilidad de acertar la combinación completa en cada una de las circunstancias?

- Con 4 dígitos no significativos:
  - Si los dígitos no se repiten. Tenemos 6 posibles números para rellenar 6 huecos. Por tanto, P (acertar/no se repite) = $\frac{1}{6!} = \frac{1}{720}$
  - Si los dígitos se repiten. Tenemos 6 posibles elecciones para el doble, y 5 para el número que falta (o viceversa), y $P_6^2 = \frac{6!}{2!} = 360$ ordenaciones posibles. La probabilidad de acertar (sabiendo que se repite), por tanto, es de 1 entre 10.800.

En general, en esta circunstancia, la probabilidad de acertar con la combinación ganadora pasa por decidir si repetimos un dígito o no. Resumimos las opciones en el siguiente diagrama de árbol:



P(Acertar/No significativos) = $\frac{2}{5}\frac{1}{10800} + \frac{3}{5} \cdot \frac{1}{720} = \frac{47}{54000} = 0{,}00087$ → Un 0,087 %

En el caso de que hubiese sido el presentador (que conoce cuál es la combinación) el que hubiese propuesto cuatro números, intentando dar la menor ventaja posible al concursante (por lo que elige 4 números no significativos), la probabilidad sería:

P(Acertar/No significativos)= $\frac{2}{3} \cdot \frac{1}{10800} + \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{720} = \frac{17}{32400} = 0{,}000525 \rightarrow$ Aproximadamente un $0{,}0525$ %

Con ello comprobamos que la opción de proponer los números los concursantes mejoran un poco sus opciones de dar con la combinación (probabilidad condicionada)

- Con 3 dígitos no significativos y el doble:
  Tenemos 6 dígitos disponibles para rellenar 5 huecos. En este caso, hay 6 opciones para elegir el dígito que falta y P_5 = 5! ordenaciones posibles, esto es, P(acertar/doble conocido) = $\frac{1}{6 \cdot 5!}$ = $\frac{1}{720}$ ≈0,00014 → 0,14 %
- Con 3 dígitos no significativos y conociendo el que falta:
  Tenemos 6 dígitos disponibles para rellenar 7 huecos. En este caso, hay 6 opciones para elegir el dígito doble y $P_7^2 = \frac{7!}{2!} = 2520$ ordenaciones posibles, esto es, P(acertar/falta conocido) = $\frac{1}{3 \cdot 7!}$ = $\frac{1}{15120} = 0{,}000066$ → 0,0066 %
- Con 2 dígitos no significativos y conociendo el que falta y el doble:
  Tenemos 6 dígitos disponibles para rellenar 6 huecos. En este caso, hay P_6 = 6! ordenaciones posibles, por tanto, la probabilidad de acertar es de $\frac{1}{720}$ (≈0,14 %)

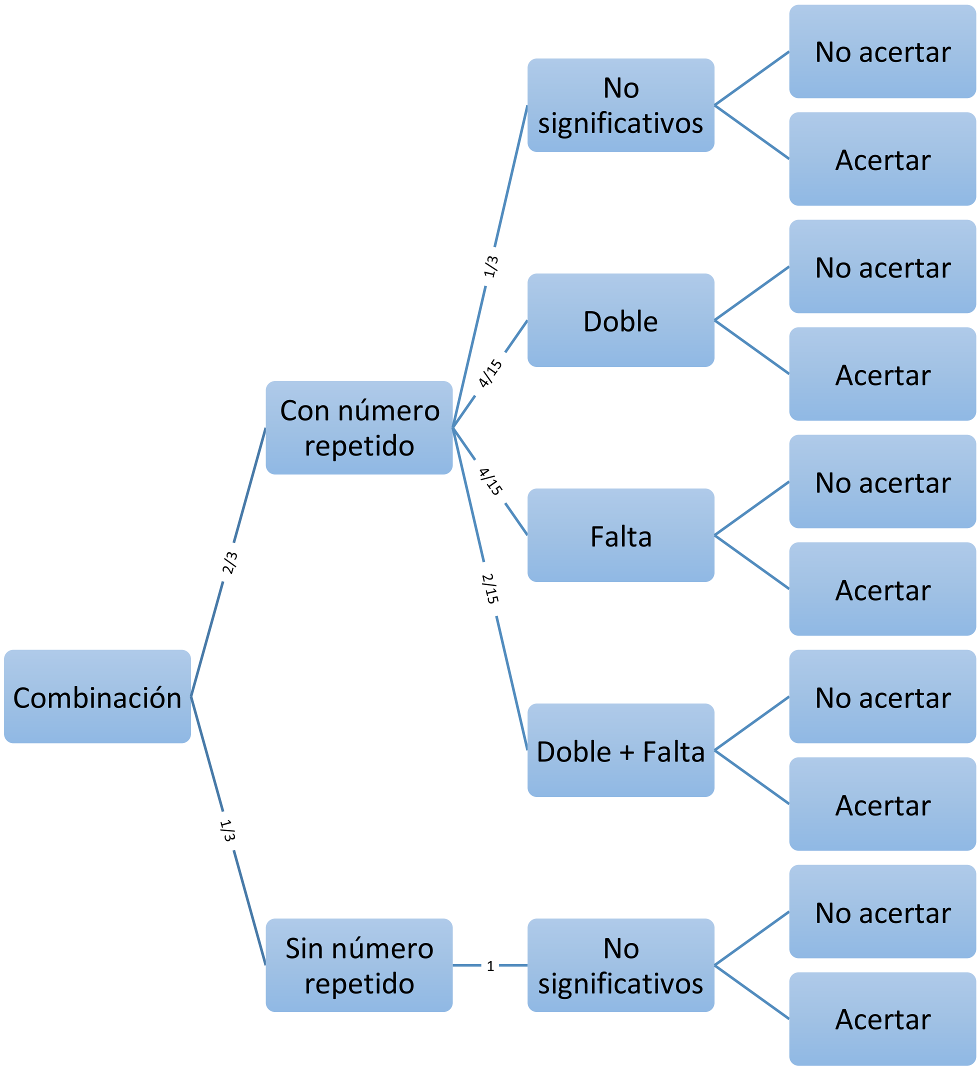
En general, al inicio del programa, la probabilidad que los concursantes tienen de hacerse con el bote que guarda la caja fuerte, en el caso de que no se acierte ninguna pregunta es:

P(acertar) = $\frac{2}{3} \cdot \left[\frac{1}{3} \cdot \frac{1}{10800} + \frac{4}{15} \cdot \frac{1}{720} + \frac{4}{15} \cdot \frac{1}{15120} + \frac{2}{15} \cdot \frac{1}{720}\right] + \frac{1}{3} \cdot 1 \cdot \frac{1}{720} = \frac{589}{680400}$

P(acertar)= $0{,}0008657 \rightarrow 0{,}08657\ \%$

Posteriormente, tal y como hemos visto anteriormente, esta probabilidad va aumentando en función de la circunstancia en que nos encontremos (probabilidad condicionada).

Resumimos esta información en el siguiente diagrama de árbol:



* 5.2. CONOCIDOS 5 DÍGITOS

Esta situación se da si se ha acertado una única pregunta en la tercera fase. Y en este caso, ¿qué opciones hay de saber a ciencia cierta si se repite o no un dígito?

Suponiendo que se repite uno de los dígitos, vamos a calcular el porcentaje de ocasiones en la que aparece cada una de las situaciones. Como en el apartado anterior llamaremos "NS" (no significativos) a aquellos dígitos que aparecen solo una vez y que no nos informan acerca del tipo de combinación (número repetido o no).

P(5 NS) = $\frac{8}{10} \cdot \frac{7}{9} \cdot \frac{6}{8} \cdot \frac{5}{7} \cdot \frac{4}{7} = \frac{2}{9}$

P(Doble ∩ 4 NS) = P(Falta ∩ 4 NS) = $5 \cdot \frac{8}{10} \cdot \frac{7}{9} \cdot \frac{6}{8} \cdot \frac{5}{7} \cdot \frac{1}{6} = \frac{5}{18}$

P(Falta ∩ Doble ∩ 3 NS) = $P_5^3 \cdot \frac{8}{10} \cdot \frac{7}{9} \cdot \frac{6}{8} \cdot \frac{1}{7} \cdot \frac{1}{6} = 20 \cdot \frac{8}{10} \cdot \frac{7}{9} \cdot \frac{6}{8} \cdot \frac{1}{7} \cdot \frac{1}{6} = \frac{2}{9}$

Es decir, el 22,22 % de las ocasiones no tenemos ningún dígito significativo, el 27,77 % de las veces aparece el dígito que se repite, otro 27,77 % el que no está, y un 22,22 % tanto el doble, como el que falta. Por lo tanto, en teoría, en el 77,77 % de los programas en que se repite un dígito sabemos seguro que se da esta circunstancia.

Repitiendo los cálculos del apartado anterior con los datos para 5 dígitos, en un 48,15 % de los programas los concursantes deben decidir si repiten o no un dígito. De ese 48,15 %, el 14,81 % corresponde a los programas en los que, aunque se repite, los concursantes no han tenido la fortuna de proponer un dígito no significativo. Por tanto, si se encuentran en esa circunstancia la probabilidad de que en la combinación no se repita ningún dígito es de 9/13, ya que p(NR/NS)=$\frac{\frac{1}{3}}{\frac{2}{3} \cdot \frac{2}{9} + \frac{1}{3}} = \frac{9}{13}$

¿Y cuál es la probabilidad de acertar la combinación completa en cada una de las circunstancias?

- Con 5 dígitos no significativos:
  - Si los dígitos no se repiten. Tenemos 5 posibles números para rellenar 5 huecos. Por tanto, P (acertar/no se repite) = $\frac{1}{5!} = \frac{1}{120}$
  - Si los dígitos se repiten. Tenemos 5 posibles elecciones para el doble, y 4 para el número que falta (o viceversa), y $P_5^2 = \frac{5!}{2!} = 60$ ordenaciones posibles. La probabilidad de acertar, por tanto, es de 1 entre 1200.

  Con un razonamiento análogo al hecho en el apartado anterior (sustituyendo cada una de las ramas del árbol por las probabilidades previamente calculadas):

  P(Acertar/No significativos)= $\frac{4}{13} \cdot \frac{1}{1200} + \frac{9}{13} \cdot \frac{1}{120} = \frac{47}{7800} \approx 0{,}00602 \rightarrow$ 0,602 % casi el doble de la obtenida en el caso de que no hubiese opción a proponer los números.

  P(Acertar/No significativos)= $\frac{2}{3} \cdot \frac{1}{1200} + \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{120} = \frac{1}{300} \approx 0{,}0033 \rightarrow$ Aproximadamente un 0,33 % (en el caso de que el presentador hubiese propuesto a propósito dígitos no significativos)

- Con 4 dígitos no significativos y el doble:
  Tenemos 5 dígitos disponibles para rellenar 4 huecos. En este caso, hay 5 opciones para elegir el dígito que falta y $P_4 = 4!$ ordenaciones posibles, esto es,
  P(acertar/doble conocido) = $\frac{1}{5\cdot 4!} = \frac{1}{120}$
- Con 4 dígitos no significativos y conociendo el que falta:
  Tenemos 5 dígitos disponibles para rellenar 6 huecos. En este caso, hay 5 opciones para elegir el dígito doble y $P_6^2 = \frac{6!}{2!} = 360$ ordenaciones posibles, esto es,
  P(acertar/falta conocido) = $\frac{2}{5\cdot 6!} = \frac{1}{1800}$
- Con 3 dígitos no significativos y conociendo el que falta y el doble:
  Tenemos 5 dígitos disponibles para rellenar 5 huecos. En este caso, hay $P_5 = 5!$ ordenaciones posibles, por tanto, la probabilidad de acertar es de $\frac{1}{120}$

Repitiendo un razonamiento análogo al del apartado anterior, y tras sustituir en el diagrama de árbol las probabilidades correspondientes, en general, al inicio del programa, la probabilidad de acertar la combinación ganadora, en el caso de acertar una única pregunta es:

P(acertar) = $\frac{2}{3}\cdot\left[\frac{2}{9}\cdot\frac{1}{1200}+\frac{5}{18}\cdot\frac{1}{120}+\frac{5}{18}\cdot\frac{1}{1800}+\frac{2}{9}\cdot\frac{1}{120}\right]+\frac{1}{3}\cdot 1\cdot\frac{1}{120}=\frac{281}{48600}$

P(acertar) $= 0{,}00578 \rightarrow 0{,}578\ \%$

Posteriormente, tal y como hemos visto anteriormente, esta probabilidad va aumentando en función de la circunstancia en que nos encontremos (probabilidad condicionada).

* 5.3. CONOCIDOS 6 DÍGITOS

Esta situación se da si se han acertado dos preguntas en la tercera fase. En esta situación, ¿qué opciones hay de saber seguro si se repite o no un dígito?
Suponiendo que se repite uno de los dígitos, vamos a calcular el porcentaje de ocasiones en la que aparece cada una de las situaciones. Siendo “NS” (no significativos) aquellos dígitos que aparecen solo una vez y que no nos informan acerca del tipo de combinación (número repetido o no).

P(6 NS) = $\frac{8}{10}\cdot\frac{7}{9}\cdot\frac{6}{8}\cdot\frac{5}{7}\cdot\frac{4}{7}\cdot\frac{3}{6}=\frac{2}{15}$

P(Doble ∩ 5 NS) = P(Falta ∩ 5 NS) = $6\cdot\frac{8}{10}\cdot\frac{7}{9}\cdot\frac{6}{8}\cdot\frac{5}{7}\cdot\frac{4}{6}\cdot\frac{1}{5}=\frac{4}{15}$

P(Falta ∩ Doble ∩ 4 NS) = $P_6^4\cdot\frac{8}{10}\cdot\frac{7}{9}\cdot\frac{6}{8}\cdot\frac{5}{7}\cdot\frac{1}{6}\cdot\frac{1}{5}= 30\cdot\frac{8}{10}\cdot\frac{7}{9}\cdot\frac{6}{8}\cdot\frac{5}{7}\cdot\frac{1}{6}\cdot\frac{1}{5}=\frac{1}{3}$

Es decir, el 13,33 % de las ocasiones no tenemos ningún dígito significativo, el 26,66 % de las veces aparece el dígito que se repite, otro 26,66 % el que no está, y un 33,33 % tanto el doble, como el que falta. Por lo tanto, en teoría, en el caso de que haya un dígito repetido, en el 86,66% de los programas en los que hay un dígito repetido sabemos seguro el tipo de combinación que debemos adivinar.

En este caso el porcentaje de programas en que los concursantes deben decidir si repiten o no un dígito es del 42,22 %, en que tan sólo el 8,88 % corresponde a programas con número repetido. Por tanto, la probabilidad de que en la combinación no se repita ningún dígito es de 15/19 (Un 78,95 %), ya que p(NR/NS)=$\frac{\frac{1}{3}}{\frac{2}{15}\cdot\frac{2}{3}+\frac{1}{3}}=\frac{15}{19}$

¿Y cuál es la probabilidad de acertar la combinación completa en cada una de las circunstancias?

- Con 6 dígitos no significativos:
  - Si los dígitos no se repiten. Tenemos 4 posibles números para rellenar 4 huecos. Por tanto, P (acertar/no se repite) = $\frac{1}{4!}$ = $\frac{1}{24}$.
  - Si los dígitos se repiten. Tenemos 4 posibles elecciones para el doble, y 3 para el número que falta (o viceversa), y P_4^2 = $\frac{4!}{2!}$ = 12 ordenaciones posibles. La probabilidad de acertar, por tanto, es de 1 entre 144.

  En este caso P(Acertar/No significativos)= $\frac{4}{19}\cdot\frac{1}{144}+\frac{15}{19}\cdot\frac{1}{24}=\frac{47}{1368}$ $0{,}03435$ -> Un 3,43 %, casi el doble que si no hay opción de proponer dígitos:

  P(Acertar/No significativos)= $\frac{2}{3}\cdot\frac{1}{144}+\frac{1}{3}\cdot\frac{1}{24}=\frac{1}{54}=\ 0{,}0185$ → Aproximadamente un $1{,}85$ %
- Con 5 dígitos no significativos y el doble:

  Tenemos 4 dígitos disponibles para rellenar 3 huecos. En este caso, hay 4 opciones para elegir el dígito que falta y P_3 = 3! ordenaciones posibles, esto es,

  P(acertar/doble conocido) = $\frac{1}{4\cdot 3!}$ = $\frac{1}{24}$ → 4,16 %
- Con 5 dígitos no significativos y conociendo el que falta:

  Tenemos 4 dígitos disponibles para rellenar 5 huecos. En este caso, hay 4 opciones para elegir el dígito doble y P_5^2 = $\frac{5!}{2!}$ = 60 ordenaciones posibles, esto es,

  P(acertar/falta conocido) = $\frac{1}{2\cdot 5!}$ = $\frac{1}{240}$
- Con 4 dígitos no significativos y conociendo el que falta y el doble:

  Tenemos 4 dígitos disponibles para rellenar 4 huecos. En este caso, hay P_4 = 4! ordenaciones posibles, por tanto, la probabilidad de acertar es de $\frac{1}{24}$.

Por tanto, al inicio del programa las posibilidades para la cadena de que los concursantes no se hagan con el premio es:

P(no acertar) = 1 - P(acertar) = $1-\frac{2}{3}\cdot\left[\frac{2}{15}\cdot\frac{1}{144}+\frac{4}{15}\cdot\frac{1}{24}+\frac{4}{15}\cdot\frac{1}{240}+\frac{1}{3}\cdot\frac{1}{24}\right]-\ \frac{1}{3}\cdot 1\cdot\frac{1}{24}=$

$= 1-\ \frac{517}{16200}=\frac{15683}{16200}$

P(no acertar) $=\ 0{,}968$ → 96,8 %

Afortunadamente para los concursantes, las opciones a favor de la cadena se van reduciendo (aunque no de manera sensible) a medida que dicen un nuevo número.

* 5.4. CONOCIDOS 7 DÍGITOS

Los concursantes se enfrentan a esta situación si han acertado las tres preguntas formuladas en la tercera fase. Esta es la opción más favorable que puede presentarse. Para saber el porcentaje de ocasiones en las que se tiene la seguridad de que hay un dígito repetido, adecuaremos los cálculos hechos en los apartados anteriores a este supuesto.

P(7 NS) = $\frac{8}{10}\cdot\frac{7}{9}\cdot\frac{6}{8}\cdot\frac{5}{7}\cdot\frac{4}{7}\cdot\frac{3}{6}\cdot\frac{1}{5}=\frac{1}{15}$

P(Doble ∩ 6 NS) = P(Falta ∩ 6 NS) = $7\cdot\frac{8}{10}\cdot\frac{7}{9}\cdot\frac{6}{8}\cdot\frac{5}{7}\cdot\frac{4}{6}\cdot\frac{3}{5}\cdot\frac{1}{4}=\frac{7}{30}$

P(Falta ∩ Doble ∩ 5 NS) = $P_7^5\cdot\frac{8}{10}\cdot\frac{7}{9}\cdot\frac{6}{8}\cdot\frac{5}{7}\cdot\frac{4}{6}\cdot\frac{1}{5}\cdot\frac{1}{4}=42\cdot\frac{8}{10}\cdot\frac{7}{9}\cdot\frac{6}{8}\cdot\frac{5}{7}\cdot\frac{4}{6}\cdot\frac{1}{5}\cdot\frac{1}{4}=\frac{7}{15}$

Es decir, en teoría hay un 93,33 % de posibilidades de tener la certeza de que hay un dígito repetido, ya que un 23,33 % de las veces aparece el dígito que se repite, otro 23,33 % el que no está, y un 46,66 % tanto el doble, como el que falta. Por lo tanto, únicamente en el 6,66 % de los programas en los que se repite número se tendrá que estimar la probabilidad de repetir o no un dígito.

En este caso es muy poco probable que haya número repetido y no se sepa. Del 37,77 % de ocasiones en que se da esta situación, solo en el 4,44 % de las ocasiones hay en la combinación dígito repetido. La probabilidad de que no se repitan los números es de 15/17 (un 88,24 %), ya que p(NR/NS)=$\frac{\frac{1}{3}}{\frac{1}{15}\cdot\frac{2}{3}+\frac{1}{3}}=\frac{15}{17}$

¿Y cuál es la probabilidad de acertar la combinación completa en cada una de las circunstancias?

- Con 7 dígitos no significativos:
  - Si los dígitos no se repiten. Tenemos 3 posibles números para rellenar 3 huecos. Por tanto, P (acertar/no se repite) = $\frac{1}{3!}=\frac{1}{6}$
  - Si los dígitos se repiten. Tenemos 3 posibles elecciones para el doble, y 2 para el número que falta (o viceversa), y $P_3^2=\frac{3!}{2!}=3$ ordenaciones posibles. Por tanto, P(acertar/repite) = $\frac{1}{18}$

  Por tanto, P(Acertar/No significativos)= $\frac{2}{17}\cdot\frac{1}{18}+\frac{15}{17}\cdot\frac{1}{6}=\frac{47}{306}=0{,}1536\rightarrow$ Aproximadamente un $15{,}36$ %.

  Dado que, si no hubiese opción a proponer números, P(Acertar/No significativos)= $\frac{2}{3}\cdot\frac{1}{18}+\frac{1}{3}\cdot\frac{1}{6}=\frac{5}{54}=0{,}0926$ (9,26 %) las opciones han aumentado un 66 %.

- Con 6 dígitos no significativos y el doble:

  Tenemos 3 dígitos disponibles para rellenar 2 huecos. En este caso, hay 3 opciones para elegir el dígito que falta y P_2 = 2! ordenaciones posibles, esto es, P(acertar/doble conocido) = $\frac{1}{3\cdot 2!}=\frac{1}{6}$

- Con 6 dígitos no significativos y conociendo el que falta:
  Tenemos 3 dígitos disponibles para rellenar 4 huecos. En este caso, hay 3 opciones para elegir el dígito doble y $P_4^2 = \frac{4!}{2!} = 12$ ordenaciones posibles, esto es,
  P(acertar/falta conocido) = $\frac{1}{36}$
- Con 5 dígitos no significativos y conociendo el que falta y el doble:
  Tenemos 3 dígitos disponibles para rellenar 3 huecos. En este caso, hay $P_3 = 3!$ ordenaciones posibles, por tanto, la probabilidad de acertar es de $\frac{1}{6}$.

Análogamente a los apartados anteriores, en general, al inicio del programa, la probabilidad de acertar la combinación ganadora, en el caso de acertar las tres preguntas es:

$$P(\text{acertar}) = \frac{2}{3}\cdot\left[\frac{1}{15}\cdot\frac{1}{18}+\frac{7}{30}\cdot\frac{1}{6}+\frac{7}{30}\cdot\frac{1}{36}+\frac{7}{15}\cdot\frac{1}{6}\right]+\frac{1}{3}\cdot 1\cdot\frac{1}{6}=\frac{227}{1620}$$

P(acertar) = 0,1401 -> 14,01 %

Esta probabilidad va aumentando en función de las circunstancias, siendo, globalmente, 6 dígitos no significativos y el doble o 5 no significativos, el doble y el que falta las dos opciones más ventajosas para los concursantes, puesto que en estas circunstancias se da la mayor probabilidad de acertar la combinación: 1/6, es decir, un 16,66 %.

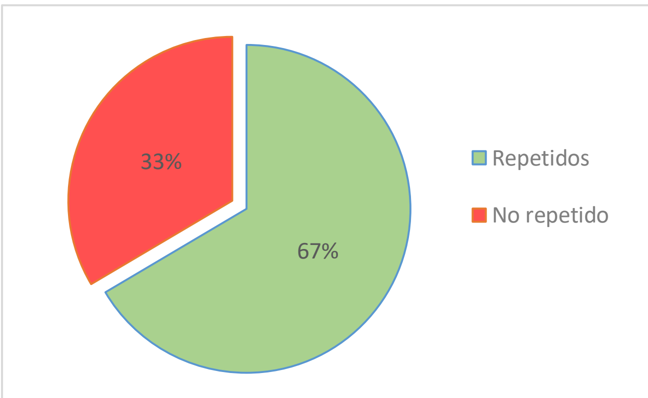
6.- ESTADÍSTICA DEL PROGRAMA

6.1. EL RECUENTO DE DATOS

Se han analizado 203 programas emitidos desde el 2 de septiembre de 2019 hasta el 26 de junio de 2020, recogiéndose los datos correspondientes en un Excel. La información recopilada consiste en los números dichos por los concursantes, el orden en que han sido dichos, y sus características, esto es, que se repitan o no, el número de preguntas acertadas, la solución a la combinación ganadora, si los concursantes deciden o no repetir (cuando no tienen información al respecto) …

6.2. PORCENTAJE DE COMBINACIONES CON NÚMERO REPETIDO

De los 203 programas analizados hemos observado que en 135 programas, es decir, un 66,5 % existía un número repetido, y en los 68 restantes, es decir, un 33,5 %, los números eran diferentes entre sí, lo que implica que todos ellos eran no significativos para los concursantes, a medida que avanzaba el programa.



6.3. ESTADÍSTICA DE PREGUNTAS ACERTADAS

Mediante la tabla y el gráfico representados a continuación, se aprecia el porcentaje de preguntas acertadas por los concursantes en la última fase de cada programa.

Preguntas acertadas	f_i	%	$x_i \cdot f_i$	$(x_i)^2 \cdot f_i$
0	44	21,67	0	0
1	118	58,13	118	118
2	33	16,26	66	132
3	8	3,94	24	72
	203	100	208	322

Los parámetros asociados a esta distribución son los siguientes:

- Moda: 1
- Media: $\bar{x} = \frac{\sum x_i \cdot f_i}{N} = \frac{208}{203} = 1{,}025$
- Desviación típica: $\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i)^2 \cdot f_i}{N} - \bar{x}^2} = \sqrt{\frac{322}{203} - 1{,}025^2} = 0{,}732$

6.4. SIGNIFICANCIA DE LOS DÍGITOS

$\rightarrow$ 6.4.1. CON 4 DÍGITOS

En 135 ocasiones de las 203 observadas, en la combinación se repetía un dígito. En varias ocasiones, el número de programas en el que los concursantes "adivinan" el dígito que falta es superior a las veces en que aciertan el número doble, a pesar de ser igual la probabilidad teórica de ambas situaciones. A la vista de los datos, ¿podríamos contrastar la hipótesis de la mala suerte de los concursantes en esas ocasiones, o es una proporción lógica ya que la diferencia no es muy grande?

La siguiente tabla nos muestra las frecuencias absolutas asociadas a cada circunstancia, así como los intervalos de confianza (con un nivel de confianza del 95 %) de las mismas.

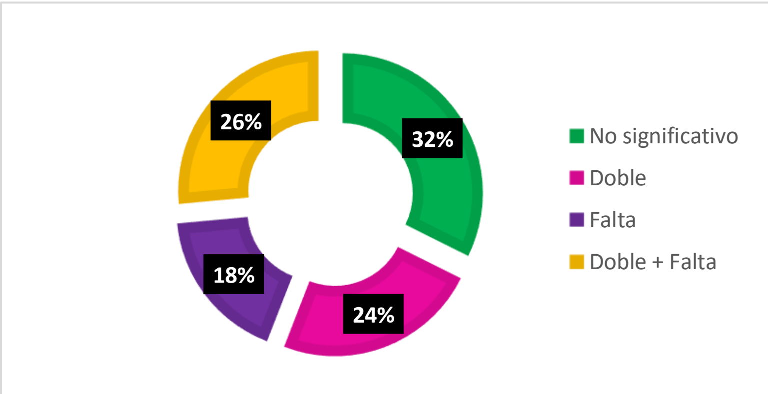
El tamaño de la muestra corresponde a los n= 34 programas analizados en los que se repite un dígito y los concursantes no aciertan ninguna pregunta en la tercera fase del programa. El valor crítico $z_{\alpha/2}$=1,96 (para un nivel de confianza del 95 %) y las proporciones(p_r), para cada caso, serían los tantos por ciento teóricos calculados en el apartado 5.1

El intervalo de confianza sería $\left(p_r - z_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \sqrt{\frac{p_r \cdot q_r}{n}}\ ,\ p_r + z_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \sqrt{\frac{p_r \cdot q_r}{n}}\right) \quad (q_r = 1 - p_r)$

Tipos de número	Nº de programas	Nº programas (teórico)	% real	% teórico	Intervalo de confianza (%)
No significativo	11	11,33	32,35	33,33	(17,48; 49,18)
Doble	8	9,067	23,53	26,67	(11,80 ; 41,53)
Falta	6	9,067	17,65	26,67	(11,80 ; 41,53)
Doble + Falta	9	4,533	26,47	13,33	(1,9 ; 24,76)
	34	34	100	100	

Dado que el tamaño de la muestra es pequeño los intervalos de confianza son amplios. Todos los porcentajes están dentro de la zona de aceptación (era esperable vista la similitud en los porcentajes). La frecuencia observada es matemáticamente lógica.

Veamos la representación gráfica de las frecuencias en el tipo de dígito



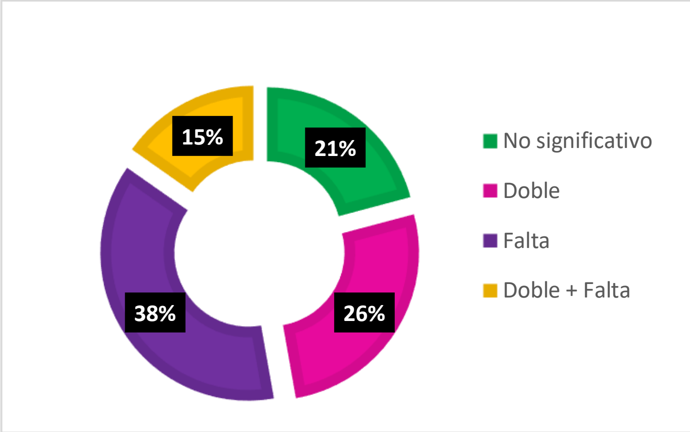
→ **6.4.2. CON 5 DÍGITOS**

Si hacemos un estudio análogo al del apartado anterior con las 72 ocasiones de las 135 observadas en las que los concursantes han tenido la opción a proponer 5 dígitos y en la combinación se repetía uno de ellos obtenemos la siguiente tabla.

Tipos de número	Nº de programas	Nº programas (teórico)	% real	% teórico	Intervalo de confianza (%)
No significativo	15	16,00	20,83	22,22	(12,62 ; 31,82)
Doble	19	20,00	26,39	27,78	(17,43 ; 38,12)
Falta	27	20,00	37,50	27,78	(17,43 ; 38,12)
Doble + Falta	11	16,00	15,28	22,22	(12,62 ; 31,82)
	72	72	100	100	

Se observa que, a pesar de que el número de programas en los que aparece el número que falta es sensiblemente superior al de situaciones en que se acierta el doble todos los porcentajes obtenidos en los distintos programas se encuentran dentro de la zona de aceptación, por lo tanto, no se acepta la hipótesis de la mala suerte de los concursantes.

Veamos la representación gráfica de las frecuencias en el tipo de dígito:



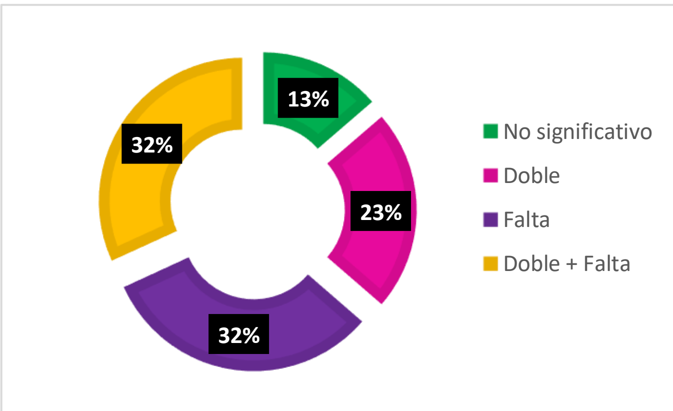
→ **6.4.3. CON 6 DÍGITOS**

Al igual que en apartados anteriores, analizamos los 22 programas en los cuales los concursantes han tenido opción a proponer 6 dígitos, habiendo en la combinación final uno número repetido. En este caso, la muestra es pequeña, por lo que el intervalo de confianza será amplio, y por lo tanto, es más probable que los resultados obtenidos se encuentren dentro de la zona de aceptación.

Tipos de número	Nº de programas	Nº programas (teórico)	% real	% teórico	Intervalo de confianza (%)
No significativo	3	2,933	13,64	13,33	(-0,87 ; 27,54)
Doble	5	5,867	22,73	26,67	(8,19 ; 45,14)
Falta	7	5,867	31,82	26,67	(8,19 ; 45,14)
Doble + Falta	7	7,333	31,82	33,33	(13,63 ; 53,03)
	22	22	100	100	

En efecto, observamos mediante la tabla que los resultados pertenecen a la zona de aceptación.

Veamos la representación gráfica de la frecuencia del tipo de dígito en esta circunstancia:



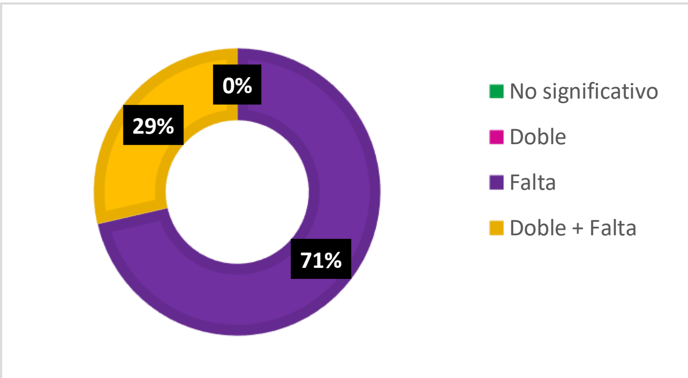
→ 6.4.4. CON 7 DÍGITOS

Esta vez habría que analizar 7 programas que contuvieran un número repetido en la combinación, y habiendo tenido opción de decir 7 dígitos. En este caso, la muestra es demasiado pequeña para obtener unos resultados fiables.

Tipos de número	Nº de programas	Nº programas (teórico)	% real	% teórico	Intervalo de confianza (%)
No significativo	0	0,467	0	6,67	(-11,81 ; 25,14)
Doble	0	1,633	0	23,33	(-8 ; 54,67)
Falta	5	1,633	71,42	23,33	(-8 ; 54,67)
Doble + Falta	2	3,267	28,57	46,67	(9,71 ; 83,62)
	7	7	100	100	

Sorprendente, aún con un intervalo de confianza de tal rango, el resultado obtenido en el apartado del número que falta no se encuentra en la zona de aceptación, lo que en este caso avala la hipótesis de la "mala suerte". No obstante, la muestra es demasiado pequeña para que la conclusión sea fiable.

Veamos la representación gráfica esta circunstancia:



6.5. NÚMEROS PREFERIDOS

En este apartado analizaremos si los concursantes muestran predilección por algún número en concreto, o algún tipo de número (par-impar; grande-pequeño…).

→ 6.5.1. PRIMER DÍGITO

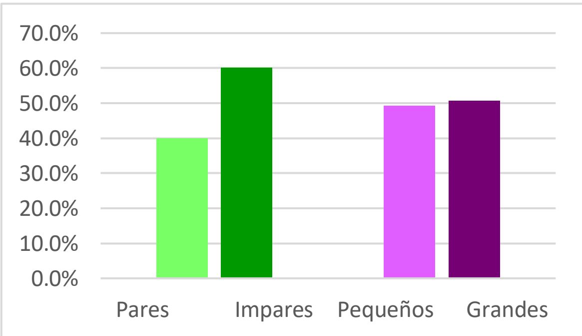
A continuación, se muestra la frecuencia del primer dígito que han dicho los concursantes:

Nº	f_i	%
0	23	11,33
1	19	9,36
2	11	5,42
3	28	13,79
4	19	9,36
5	21	10,34
6	9	4,43
7	37	18,23
8	19	9,36
9	17	8,37

El intervalo de confianza (con un nivel de confianza del 95 %), en porcentajes, para cada dígito es: (5,87; 14,13), siendo la proporción teórica estimada p_r = 0,1 (un 10%) . Observamos que los números 2 y 6 se encuentran por debajo de la zona de aceptación y el 7, por encima. Esto parece indicar que los concursantes muestran (para su primera opción) una clara preferencia por el número 7, lo contrario que ocurre con el número 6 (y en menor medida con el número 2)

¿Es similar la distribución entre pares e impares? ¿y entre números pequeños (<5) y grandes (≥5)? Observamos los resultados a continuación:

Nº	f_i	%
Pares	81	39,9
Impares	122	60,1
Pequeños	100	49,3
Grandes	103	50,7

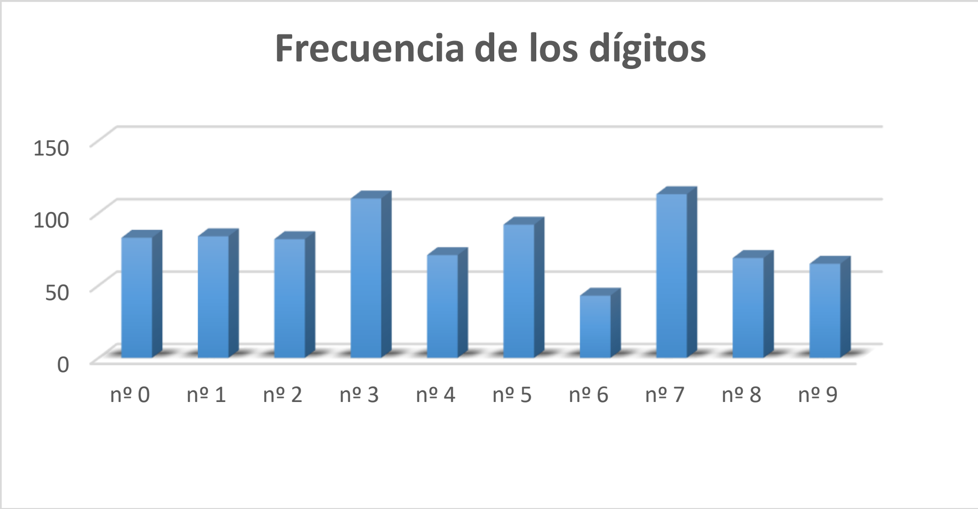


El intervalo de confianza para esta situación es (43,12 ; 56,87) (manteniendo el nivel de significación del 5%). En este caso la proporción teórica es p_r = 0,5 (un 50%) . La distribución entre números grandes y pequeños es equitativa. Sin embargo, en el caso de números pares-impares, podemos aceptar la hipótesis de la predilección por los impares ya que los valores obtenidos se encuentran fuera del rango del intervalo de confianza para esta situación.

→ 6.5.2. CUATRO PRIMEROS DÍGITOS

Ahora vamos a ver si esta tendencia se mantiene aumentando la muestra, es decir, si consideramos los 4 primeros números dichos, en total.

Nº	f_i	%
0	83	10,22
1	84	10,34
2	82	10,1
3	110	13,54
4	71	8,74
5	92	11,33
6	43	5,29
7	113	13,91
8	69	8,5
9	65	8

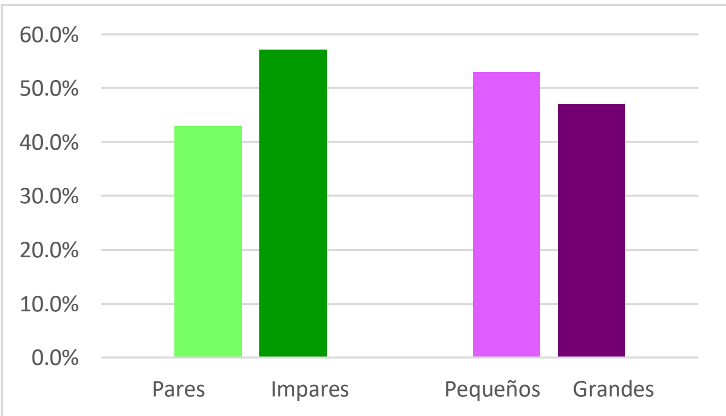


El intervalo de confianza (con un nivel de significación del 5 %), en porcentajes, para cada dígito es: (7,93 ; 12,06), siendo la proporción esperada p_r= 0,1 (un 10%) . En este caso, podemos seguir manteniendo la hipótesis de que los concursantes muestran una clara preferencia por los números 7 y 3, y apenas dicen el número 6. Estos tres dígitos se encuentran fuera del intervalo de confianza.

Veamos la distribución entre pares-impares y grandes-pequeños, tal como hicimos en el caso de un único dígito.

Observamos los resultados en el siguiente gráfico y tabla:

Nº	f_i	%
Pares	348	42,9
Impares	464	57,1
Pequeños	430	53,0
Grandes	382	47,0

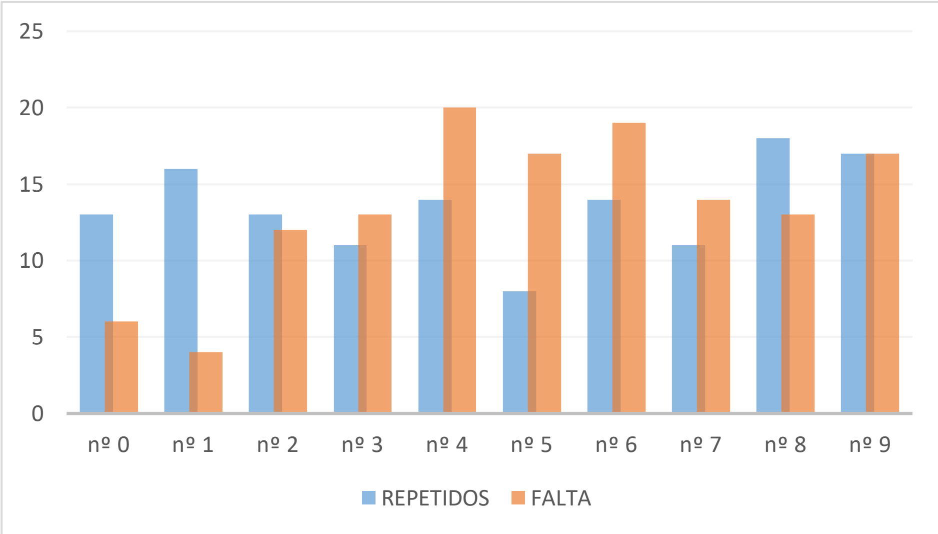


Dado que el intervalo de confianza para una muestra de 812 elementos, con un nivel de confianza del 95% y siendo la proporción p_r =0,5 es, en porcentajes, (46,56 ; 53,44) podemos considerar cierta la hipótesis de que los concursantes prefieren los números impares frente a los pares, ya que los porcentajes obtenidos están fuera del intervalo de confianza. La proporción entre números grandes y pequeños, sin embargo, está en dicho intervalo.

6.6. ESTADÍSTICA DE NÚMEROS QUE FALTAN/SE REPITEN

Del mismo modo que hemos analizado la preferencia de los concursantes por un determinado número, vamos a ver la frecuencia con la que se repite o falta un determinado número en la totalidad de los programas, para ver si esta distribución es homogénea.

nº	repetido	falta
0	13	6
1	16	4
2	13	12
3	11	13
4	14	20
5	8	17
6	14	19
7	11	14
8	18	13
9	17	17
TOTAL	135	135



Observamos que el dígito que menos se repite es el 5, y los que más lo son el 1, 8 y el 9. En el caso de los que faltan, los que han faltado en más ocasiones son el 4 y el 6, y el que menos veces ha estado ausente, es el 1. De hecho, dado que (4,94; 15,06) es el intervalo de confianza para una muestra de 135 elementos y una proporción de 0,1, hemos observado que entre los números que faltan, tanto el 1 como el 6 se encuentran fuera de dicho intervalo, ya que a estos dígitos les corresponde un porcentaje de 2,96 % y 4,44 % respectivamente. La frecuencia del 4, sin embargo, sí que está dentro del intervalo (un 14,81%). En el caso de los números repetidos la frecuencia de todos ellos se corresponde con dicho intervalo de confianza.

6.7. ¿REPITO/NO REPITO?

Como hemos visto anteriormente, en el caso de que los números propuestos aparezcan una única vez en la combinación (números no significativos), los concursantes deben decidir si repiten o no un dígito a la hora de proponer su combinación para abrir la caja.

Analicemos en cuántos programas los concursantes han acertado con su decisión. Dado que la probabilidad de tener o no un dígito repetido disminuye a medida que se propone un nuevo dígito, se analizará la situación dependiendo del número de dígitos propuestos.

❖ **Con 4 dígitos**

En este caso, tal y como se ha visto en el apartado 5.1, la probabilidad de que haya un dígito repetido es 2/5 (40%). De los 44 programas en los que solo se habían propuesto 4 números, en 23 de ellos se encontraban en la situación de no conocer si había o no un número repetido.

De entre esos 23 programas, en 11 de ellos, esto es, un 47,83% de los programas, la combinación no tenía ningún número repetido. En 8 de las ocasiones, los concursantes adivinaron dicha situación. De los 12 programas en los que sí se repetía un dígito, lo adivinaron en 4 ocasiones.

❖ **Con 5 dígitos**

En este caso, (apartado 5.2) la probabilidad de que haya un dígito repetido es 4/13 (30,77%). En esta ocasión, hay 118 programas, en 72 de los cuales se repite un número y son 62 las ocasiones en que no tienen información de dicha circunstancia.

En 29 de los 46 programas en los que no hay número repetido, los concursantes plantean una combinación con números distintos. En 11 de los 16 programas en los que se repite un número en la combinación los concursantes también lo hacen.

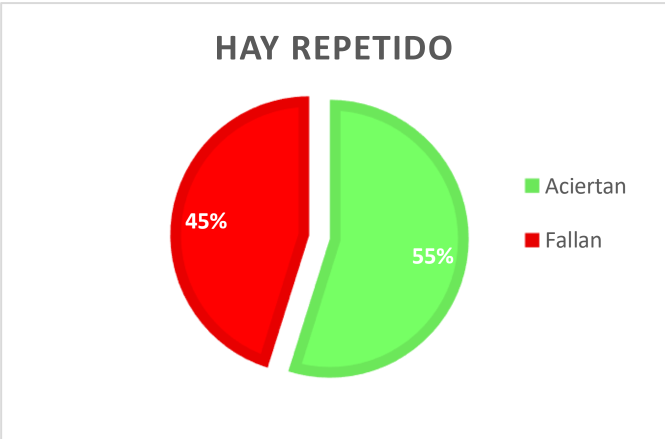
❖ **Con 6 dígitos**

En esta ocasión, la probabilidad de un número repetido es tan solo 4/19 (21,05 %). En 14 de los 33 programas con 6 dígitos los concursantes deben decidir si repetir o no. En 11 de ellos no se repetía dígito, y los concursantes acertaron en 7 ocasiones. De los 3 programas en que se repetía, lo acertaron en 2.

❖ **Con 7 dígitos**

La probabilidad en esta ocasión es muy pequeña (11,76 %). Solo en 1 de los 8 programas en los que los concursantes han conseguido acertar las 3 preguntas para obtener los 7 dígitos, han tenido que decidir si repetir un número o no. Decidieron no repetir, y acertaron.

En general, hay 100 programas en los que desconocen el tipo de combinación. Cuando no hay repetido han acertado un 65,21 % de las veces (45 de 69), y cuando hay repetido, han acertado 17 veces de 31, esto es, un 54,83% de las veces



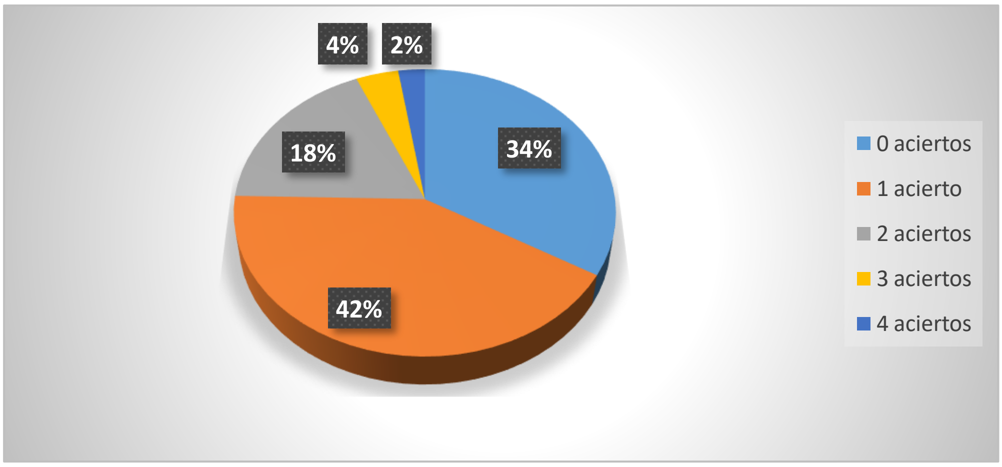
6.8. ESTADÍSTICA DE ACIERTOS

Como se ha visto anteriormente, la probabilidad de acertar la combinación ganadora, en el mejor de los casos, es del 16,67 %. Veamos una estadística de cuántos números de la combinación han acertado los concursantes.

Nº aciertos	Con 3 dígitos	Con 4 dígitos	Con 5 dígitos	Con 6 dígitos	Con 7 dígitos	TOTAL
0	1	19	27	19	2	68
1	5	25	36	16	3	85
2	0	9	19	8	1	37
3	0	2	3	1	2	8
4	0	2	2	1	-	5

Los parámetros asociados a esta distribución son:

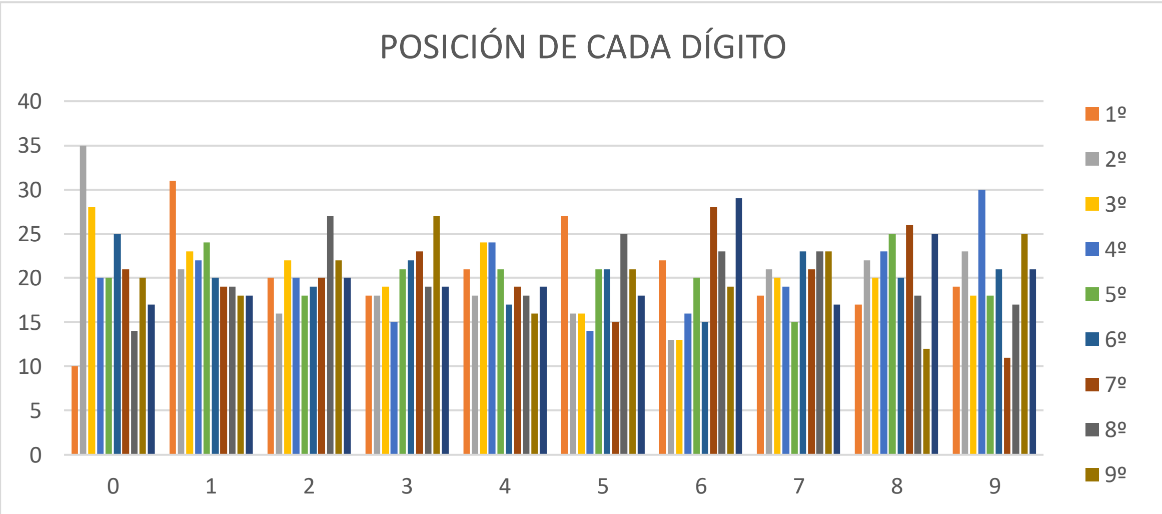
- Moda: 1
- Media: $\bar{x} = \frac{\sum x_i \cdot f_i}{N} = \frac{203}{203} = 1$
- Desviación típica: σ= $\sqrt{\frac{\sum (x_i)^2 \cdot f_i}{N} - \bar{x}^2}$ = $\sqrt{\frac{385}{203} - 1^2} = 0{,}9468$



6.9. POSICIÓN DE LOS NÚMEROS

¿Tienen los números alguna posición preferida? En este apartado analizaremos si los números se distribuyen o no de forma homogénea en las posiciones de la combinación.

Nº	1ª p	2ª p	3ª p	4ª p	5ª p	6ª p	7ª p	8ª p	9ª p	10ª p	TOTAL
0	10	35	28	20	20	25	21	14	20	17	210
1	31	21	23	22	24	20	19	19	18	18	215
2	20	16	22	20	18	19	20	27	22	20	204
3	18	18	19	15	21	22	23	19	27	19	201
4	21	18	24	24	21	17	19	18	16	19	197
5	27	16	16	14	21	21	15	25	21	18	194
6	22	13	13	16	20	15	28	23	19	29	198
7	18	21	20	19	15	23	21	23	23	17	200
8	17	22	20	23	25	20	26	18	12	25	208
9	19	23	18	30	18	21	11	17	25	21	203



En algunos números, hay algunas posiciones que claramente destacan respecto a las demás.

Lo más llamativo sería las veces que el 0 ha estado en el segundo puesto (un 16,67%), que, a su vez, contrasta con las pocas ocasiones en las que se ha encontrado en la primera posición (un 4,77%). Ambos valores se encuentran fuera del intervalo de confianza para dicha posición: (5,94 %, 14,05%).

No tan llamativa es la situación del nº 9 en cuarta posición, que aparece un 14,78% de las veces, fuera también de su intervalo de confianza (5,87%, 14,13%). Esta situación es similar a las del 1 en la primera posición: un 14,42% ∉ (5,99%, 14,01%) y el 6 en la novena posición: 14.64% ∉ (5,82%, 14,18%).

El 9 destaca por su escasa aparición en la séptima posición, un 5,41% de las veces (menor que el extremo inferior de su intervalo de confianza: 5,94%), seguido del 8 en la novena posición: 5,76% ∉ (5,92%, 14,07%) y el 6 en la segunda y tercera, aunque en este caso los valores si se encuentran dentro del intervalo de confianza: 6,56% ∈ (5,82%, 14,18%).

7.- PROGRAMAS ESPECIALES

7.1. PROGRAMAS ANÓMALOS

Entre los programas emitidos desde el 2 de septiembre al 26 de junio se emitieron dos programas que no se corresponden con el estudio realizado previamente. En estos episodios, en lugar de haber un solo número repetido, o ninguno, aparecen dos números repetidos.

En el programa emitido el 30 de enero, los concursantes se enfrentaron a una combinación en la que sólo conocían 2 dígitos, puesto que no acertaron ninguna pregunta en la fase final, y 2 de los dígitos propuestos anteriormente no se encontraban en la combinación, por lo que los concursantes eran conscientes del tipo de combinación que debían proponer. Su probabilidad de acertar la combinación era minúscula. En este caso, el número de posibles combinaciones es $6 \cdot 5 \cdot P_8^{2,2} = 30 \cdot \frac{8!}{2! \cdot 2!} = 302400$, por lo que su probabilidad de acertar es del 0,00033 %. Prácticamente imposible.

Mucho más perjudicial para los concursantes fue la situación dada el 1 de octubre del 2019. En esta ocasión, los participantes, a pesar de haber acertado dos preguntas, no tenían información acerca de esta situación anómala (conocían 4 dígitos no significativos, 1 repetido, y 1 que faltaba), por lo que su opción a acertar la combinación era nula, ya que nunca antes se había presentado esta circunstancia.

7.2. PROGRAMAS VICTORIOSOS

En tres de los programas, los concursantes fueron lo bastante afortunados para descubrir la combinación y hacerse con el bote. Vamos a analizar la situación de estos programas.

El primero de ellos sucedió el 2 de octubre de 2019, justamente un día después de uno de los programas anómalos explicados en el apartado anterior. Los concursantes aciertan 3 preguntas y disponen de 7 números no significativos. Su probabilidad de acertar era del 15,36 %.

El siguiente tuvo lugar el 6 de noviembre de 2019. En esta ocasión, los concursantes conocían 6 dígitos no significativos de la combinación, pues habían acertado dos preguntas en la última fase. Su probabilidad de acertar era del 1,85 %. Aun habiendo acertado en el hecho de que la combinación no tenía dígito repetido, tenían 24 opciones posibles, y solo una válida (4,16 %).

Esta última circunstancia se dio el 23 de enero de 2020. Los concursantes acertaron las 3 preguntas y de la combinación conocían, tanto el dígito repetido como el que faltaba. Esta es una de las mejores opciones para acertar la combinación, pues hay 6 opciones de las cuales una de ellas es la ganadora (16,66 % de acertar).

8. - CONCLUSIONES

Basándonos en los cálculos de la probabilidad realizados, es obvio que la ventaja la tiene la cadena de televisión, pues conseguir alcanzar la situación óptima (tener 7 números, y de los cuales saber tanto el repetido como el que falta, o solamente el repetido) es muy difícil. Esto ha sucedido solamente en ocho ocasiones de las 203 analizadas, acertándose la combinación sólo en dos de ellas, ya que, incluso así, la probabilidad de acertar es solo del 16,67 %. La situación más habitual es la de acertar una sola pregunta, habiéndose propuesto, por tanto 5 posibles dígitos. En esta circunstancia en ningún programa han dado con la combinación ganadora.

Se observa también la poca fortuna de los concursantes a la hora de proponer dígitos, ya que, en el caso de que en la combinación haya un digito repetido, a pesar de ser equiprobable adivinar el dígito que se repite y el que falta, el número de programas en los cuales se conoce el dígito que falta es superior a aquellos en los que se conoce el que está doble (En 32 ocasiones ha aparecido el doble, un 41,56% de las ocasiones y en 45 ocasiones el que falta, esto es, el 58,44% de las veces).

En lo que a la elección de dígitos respecta, los concursantes muestran una clara preferencia por el número 7, seguido del número 3, siendo el 6 el que menos se menciona. Por otro lado, se muestra también una clara preferencia por los números impares, tanto en para el primer dígito, como en el conjunto de los cuatro primeros dígitos propuestos.

Si observamos la frecuencia con la que los números se repiten o están ausentes en la combinación, la distribución no es todo lo homogénea que cabría esperar. Entre los números que se repiten el 8 es el que aparece en un mayor número de ocasiones y el 5 el que menos se repite. El 4 ha estado ausente un mayor número de ocasiones y es el 1 el que menos falta.

La posición en la que ha aparecido cada dígito en las distintas combinaciones ganadoras tampoco ha sido todo lo homogénea que cabría esperar. El 0 aparece un mayor número de veces en segunda posición y pocas en primera. En cuanto al nº 9, este destaca por sus apariciones en la cuarta posición y por su menor frecuencia en quinto lugar.

En general, los concursantes toman una buena decisión a la hora de escoger si repetir o no un número en su combinación, ya que han acertado en el 62 % de las ocasiones.

9. - PROPUESTA DE MEJORA

Se podría ampliar el estudio de las probabilidades en distintas circunstancias:

- Con 2 dígitos repetidos (tal y como sucedió en los programas anómalos comentados en el apartado 7.1)
- Repetir 3 números (2 veces cada uno)
- Repetir 1 número 3 veces
- Repetir un número 3 veces y otro dos

Por otro lado, se podría calcular, cual es la probabilidad (en cada una de las circunstancias) de no adivinar la posición correcta de ningún dígito, o bien acertar un número concreto de posiciones para posteriormente compararlo con los datos estadísticos. No obstante, este es un cálculo bastante complicado por la gran variedad de situaciones posibles.

Cada trio de concursantes (que ha pasado a ser una pareja después de las restricciones a causa de la COVID-19) permanece en el programa durante al menos una semana. El grupo que consigue mayor puntuación a lo largo de la semana vuelve la semana siguiente. Podría hacerse una estadística del número de programas en los que ha tomado parte cada grupo y en cuántos de ellos ha llegado a la ronda final.

10. - BIBLIOGRAFÍA

Colera Jiménez, J.; Oliviera González, M.ª J.; Colera Cañas, R. (2016). MATEMÁTICAS APLICADAS A LAS CIENCIAS SOCIALES II; Madrid; ANAYA

https://estadisticaparatodos.es/taller/montyhall/montyhall.html

https://www.ugr.es/~jmcontreras/monty/explicacion.html

https://www.elcohetealaluna.com/la-triste-historia-de-sally-clark/

https://www.guioteca.com/matematicas/cuando-las-matematicas-definen-juicios-un-caso-increible/

https://www.eitb.eus/es/television/programas/yo-se-mas-que-tu/capitulos-completos/

11. – AGRADECIMIENTOS

A Itxaso Hernández que no pudo presentarse el curso pasado al concurso a causa del COVID y que nos ha cedido la idea para desarrollar este trabajo y una parte del recuento de datos.